

RESISTENTES E FLEXÍVEIS

Nanotubos de carbono incorporados a cimento e polímeros resultam em produtos mais versáteis

DINORAH ERENO

Pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) desenvolveram um cimento nanoestruturado mais durável, que tem em sua composição 0,5% de nanotubo de carbono – uma estrutura cilíndrica formada por átomos de carbono cujo diâmetro corresponde à bilionésima parte do metro. A pequena quantidade do dispositivo é suficiente para melhorar consideravelmente as propriedades mecânicas do material, como a resistência. O processo de incorporação dos nanotubos ao cimento foi desenvolvido pelo professor Luiz Orlando Ladeira, do Laboratório de Nanomateriais do Departamento de Física da universidade mineira, e resultou em uma patente internacional já concedida. “É um processo totalmente original de incorporação, que melhora as propriedades mecânicas do material e não encarece o produto final”, diz o professor Marcos Pimenta, do mesmo departamento, coordenador do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) de Nanomateriais de Carbono e de um grupo de pesquisa dedicado ao desenvolvimento e produção desses materiais (*ver mais sobre o assunto na edição 118 de Pesquisa FAPESP*). A pesquisa é feita em colaboração com a Cauê Cimentos, empresa do grupo Camargo Corrêa.

Outro material inovador obtido por pesquisadores do Departamento de Química da universidade mineira, coordenados pela professora Glaura Goulart Silva, é um polímero flexível indicado para fabricação de tubulações usadas no processo de extração do petróleo. No caso foi usado o poliuretano – polímero tradicionalmente utilizado nesse tipo de tubulação – com a adição de 1% de nanotubo de carbono. “A adição torna o

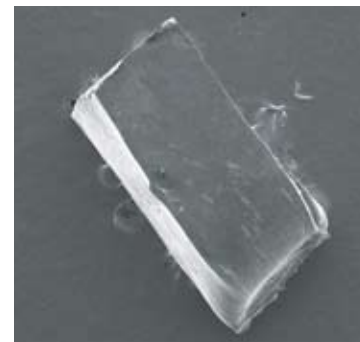
Acima,
nanotubos de
parede múltipla.
À direita,
imagem em
microscopia
eletrônica de
nanotubo
de carbono
e cimento

material mais resistente, o que permite o controle da flexão da tubulação”, relata Pimenta. Ainda nessa linha de materiais inovadores, o grupo incorporou nanotubos de carbono a epóxis, compostos usados como adesivos para melhorar a tenacidade e aumentar a temperatura de transição desse material. “A adição dos nanotubos permite trabalhar a temperaturas mais altas.” A ideia é usar o material compósito como cola para revestir tubulações que transportam petróleo no caso de desgaste ou rompimento do material original. Os dois projetos têm parceria com a Petrobras.

Nos laboratórios da UFMG os pesquisadores conseguem produzir alguns gramas de nanotubos por dia. Mas isso está prestes a mudar. “Queremos produzir alguns quilogramas por dia, o que resultaria em cerca de uma tonelada por ano”, diz Pimenta. Para atingir esse novo patamar eles pretendem instalar uma planta piloto de produção de nanotubos em escala pré-industrial no parque tecnológico de Belo Horizonte (BH-Tec), que pertence à prefeitura da capital mineira, ao estado de Minas e à UFMG. “Nós estamos em negociação avançada para construir um Centro de Tecnologia em Nanotubos (CTNanotubos)”, diz. “O nosso desejo é começar a construção no início de 2011.” A Secretaria de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais já liberou R\$ 500 mil para a etapa inicial do empreendimento, que inclui a elaboração do plano de negó-

cios. Um dos objetivos desse plano, que está sendo feito por uma empresa especializada, é definir a estrutura jurídica do CTNanotubos, previsto para ser uma organização sem fins lucrativos. No total serão necessários R\$ 30 milhões para a construção de um prédio modular de 3 mil metros quadrados, com uma planta para produção de nanotubos e laboratórios dedicados ao desenvolvimento de materiais, compra de equipamentos e contratação de cerca de 20 pessoas, entre pesquisadores, diretores e tecnólogos.

Parcerias produtivas - Para viabilizar o CTNanotubos, os pesquisadores pretendem fazer parcerias. A ideia é que o centro produza dispositivos tanto para pesquisadores acadêmicos como para empresas. “Junto com a produção estamos focando também o desenvolvimento de novos materiais, a exemplo do cimento e dos polímeros com nanotubos de carbono”, diz Pimenta. Para essas duas aplicações, o reforço dos materiais é feito com o dispositivo de paredes múltiplas, em que várias folhas de carbono são enroladas na forma de tubo. Para outras é necessário o nanotubo de parede única, como em aplicações feitas em parceria com o Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, em que os dispositivos são usados para transfecção gênica, método em que o RNA é inserido diretamente em uma célula, sem microrganismos intermediários. O nanotubo funciona como se fosse



Bloco do compósito poliuretano e nanotubo

uma agulha muito fina. Um dos trabalhos está sendo feito em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) de Juiz de Fora, para seleção de embriões bovinos.

Um grupo coordenado pelas pesquisadoras Clascídia Furtado e Adeline Santos, pertencente ao INCT Nanomateriais de Carbono, também está trabalhando no desenvolvimento de um material composto de epóxi e nanotubos para uso em diferentes partes de aeronaves, em colaboração com a Agência Aeroespacial Brasileira. Outro projeto, em parceria com a Magnesita, de Minas Gerais, tem como objetivo melhorar o desempenho de materiais refratários usados nos altos-fornos. As pesquisas seguem uma tendência mundial de incorporar esses nanotubos a vários tipos de produtos nas áreas de energia, eletrônica, medicina e indústrias química e petroquímica.

Todos os estudos que estão sendo feitos atualmente no laboratório da universidade mineira terão continuidade no Centro de Nanotubos, assim como outros que envolvem a questão da segurança no processo de produção, durante o uso e após o descarte. “Como os nanotubos de carbono se apresentam de maneiras distintas, parede única, paredes múltiplas, curto, comprido, agregados a outros dispositivos ou dispersos em água, é preciso saber quais os riscos e cuidados em cada uma dessas formas”, diz Pimenta. Para dar respostas científicas às questões de segurança, o grupo de pesquisa mineiro está desenvolvendo um protocolo de segurança adequado tanto para as pessoas como para o ambiente. ■

